

MARIPOSAS MEXICANAS: LOS INSECTOS MÁS HERMOSOS
Pág. 7



RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y BIODIVERSIDAD
Pág. 11



AÑO 5 NÚM. 28 ENERO DE 2000

# BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

## LOS COLIBRÍES

La diversidad de aves de México es sorprendente. De sus casi 1200 especies, de acuerdo con puntos de vista taxonómicos recientes, cerca de 250 son endémicas, por lo que el país es reconocido como un importante centro de evolución del grupo. Esta diversidad abarca tanto las aves marinas y costeras, muchas de las cuales solamente se encuentran en nuestras costas en el invierno, como la enorme riqueza de aves terrestres, que ocupan todos los ambientes y regiones del país en patrones muy complejos.

Sigue en la pág. 2

PREMIO QUORUM 1999 MENCIÓN HONORÍFICA



Miriam G. Torres-Chávez y Adolfo G. Navarro S.*

Viene de la portada

# LOS COLIBRÍES DE MÉXICO, BRILLO DE LA BIODIVERSIDAD



*Lampornis viridipallens*

Fotografías © Fulvio Eccardi

Uno de los grupos de aves más notorio de la avifauna nacional, especialmente por su tamaño y colorido, lo conforman los colibríes, chuparrosas o chupamirtos. Todos ellos se agrupan dentro de la familia Trochilidae, endémica del continente americano, que cuenta con alrededor de 350 especies en total. Tradicionalmente se ha considerado que los colibríes se encuentran emparentados con los vencejos (un grupo de aves semejante a las golondrinas) en el orden Apodiformes, gracias a las evidencias proporcionadas por su anatomía, especialmente la estructura de sus patas y alas. Sin embargo, de acuerdo con estudios taxonómicos recientes que involucran técnicas de hibridación del ADN, se les ubica dentro órdenes separados, aunque emparentados.

Aunque se distribuyen desde Alaska hasta Chile, la mayor diversidad de especies se encuentra en la región tropical. Por ejemplo, en el Ecuador existen 163 especies, 135 en Colombia, 57 en México, 51 en Costa Rica, 19 en el Caribe y solamente cuatro en Canadá. Contra lo que pudiera suponerse, el espectro ecológico de los colibríes es muy amplio, pues se les puede encontrar desde el nivel del mar hasta los picos más altos de las montañas, como en los Andes ecuatorianos, donde se han registrado a los 4 500 msnm. Habitan en gran diversidad de ambientes que van de las selvas húmedas a los bosques templados, las zonas costeras, los desiertos y algunos dentro de las ciudades. Sin embargo, cada una de las especies tiene requerimientos ambientales particulares, y muchas de ellas solamente se encuentran en áreas geográficas muy limitadas.

La conducta migratoria de los colibríes es un hecho conocido. A pesar de su pequeño tamaño, algunas especies migran grandes distancias hacia los terrenos de invernación durante el otoño, y de regreso a ellos en primavera. Por ejemplo, *Archilochus colubris* (el colibrí gorjirrubí) recorre en ambos sentidos la distancia desde México y Centro América hasta el este de los Estados Unidos, y se piensa que puede volar sin parar 800 km al cruzar el Golfo de México; mientras que *Selasphorus rufus* (el zumbador rufo) migra aproximadamente 3500 km desde el sur de México hasta Alaska.

Varias de sus características hacen de los colibríes unas aves interesantes de conocer y observar. Particularmente su ya mencionado tamaño, que hace a algunos de ellos las aves más pequeñas de todas, llama poderosamente la atención. La mayoría de ellos pesan alrededor de 4 a 6 gramos y miden de 10 a13 cm. Como en todo, existen los campeones, y en este caso lo son el colibrí abejorro (*Mellisuga helenae*) de Cuba, el cual solamente mide 5.6 cm de longitud y pesa tres gramos, y el otro es el colibrí gigante (*Patagona gigas*) de Sudamérica, el cual mide aproximadamente 20 cm de longitud. En México la mayoría de los colibríes pesan alrededor de 5 gramos y miden 12 centímetros de longitud.

Otra de las características más importantes y llamativas de estas aves es la peculiar coloración y ornamentación del plumaje. Su plumaje es iridiscente, con hermosos reflejos metálicos, y muchas veces adornado de crestas y plumas alargadas en el cuello y cola, lo que ha

*Los colibríes han formado parte de la cultura mexicana desde tiempos prehispánicos.*

producido que sus nombres comunes, sobre todo en inglés, lleven palabras como gema, topacio, zafiro y esmeralda. Se sabe que la peculiar coloración de las plumas es resultado de un proceso estructural. Las plumas están constituidas por capas de queratina, una proteína transparente, que produce diferentes tonalidades debido a la presencia de pigmentos -generalmente melanina- dentro de la pluma y la refracción de la luz a su paso por las diferentes capas. En general, los colibríes tienen el cuerpo color verde brillante, aunque otros colores son muy frecuentes. En muchas especies existe un dimorfismo sexual notable en el plumaje, aunque otras no lo poseen. Las crestas y plumas de la garganta que presentan los machos, o ambos sexos en algunas especies, presentan toda una variedad de tamaños, tonalidades y colores.

Es el momento de mencionar el particular vuelo de los chuparrosas. No existen otras aves capaces de volar en todas direcciones, incluso hacia atrás, y mantenerse volando estáticas en un lugar. Esto lo consiguen gracias a una serie de características del esqueleto, como es la reducción del tamaño de los huesos del brazo, la gran extensión de la quilla del esternón, y el desarrollo notable de la musculatura pectoral. Los brazos son básicamente rígidos, en conjunto con los fuertes músculos del pecho y el dorso, pueden empujar el aire en diferentes direcciones, produciendo las puntas de las alas la forma de un ocho, y mantenerse en el mismo punto, avanzar o retroceder con facilidad. Además, los aleteos que producen, de hasta 80 veces por segundo, les dan su característico vuelo, que además produce un zumbido muy peculiar.

Todo lo anterior nos lleva a pensar que los colibríes son animales muy especiales, que tienen altos requisitos metabólicos para poder funcionar. Estas pequeñas máquinas requieren alimentos de gran contenido de energía y alimentarse frecuentemente, para poder mantener su alta temperatura corporal (alrededor de 40° C). Los colibríes se alimentan principalmente de néctar, aunque su dieta se complementa con insectos y arañas que recogen en las mismas flores o en el aire. Extraen el néctar de la flor por la corola, y para ello presentan ciertas peculiaridades en el pico y la lengua. El pico es como un popote igual de ancho en la base que en su parte distal. La lengua es muy larga, a veces del doble de largo que el pico y la tiene enrollada en la cabeza asociada a músculos que permiten sea extendida al momento de alimentarse. La lengua en su parte distal es bifurcada, y al momento de alimentarse se une en forma tubular y el néctar es absorbido por capilaridad. Los picos de los colibríes son un prodigio de adaptación; muchos de ellos se alimentan de flores muy específicas, por lo cual han evolucionado paralelamente a su alimento, lo cual se refleja en la forma del pico.



*Hylocaris xantusii*

Esto nos sirve para entender también uno de los principales papeles ecológicos de este grupo, como polinizadores. Al momento de tomar el néctar, los colibríes recogen en sus cabezas el polen de las flores, el cual depositan a su vez en otras flores, desempeñando así un papel clave en la biología de la reproducción de muchas especies de plantas, muchas de las cuales de-

Especies endémicas de colibríes mexicanos, de acuerdo con la taxonomía propuesta por Navarro y Peterson (en prep., columna NP). El estatus de endemismo (columna End.) indica si la especie es endémica (E) o cuasiendémica (Q) de México. La columna AOU98 indica la equivalencia taxonómica de las especies de acuerdo con la Unión de Ornitólogos Americanos (AOU 1998). Se presenta además la distribución general de cada especie endémica.

| NP | End. | AOU98 | Distribución |
|---|---|---|---|
| *Phaethornis mexicanus* | E | *Phaethornis superciliosus* | Oeste de México |
| *Campylopterus pampa* | Q | *Campylopterus curvipennis* | Península de Yucatán |
| *Campylopterus excellens* | E | *Campylopterus excellens* | Sierra de los Tuxtlas |
| *Lophornis brachylopha* | E | *Lophornis brachylopha* | Sierra Madre del Sur, Guerrero |
| *Chlorostilbon auriceps* | E | *Chlorostilbon auriceps* | Oeste y centro de México |
| *Chlorostilbon forficatus* | E | *Chlorostilbon forficatus* | Isla Cozumel |
| *Cynanthus sordidus* | E | *Cynanthus sordidus* | Cuenca del Balsas |
| *Cynanthus doubledayi* | E | *Cynanthus latirostris* | Costa del Pacífico sur |
| *Cynanthus lawrencei* | E | *Cynanthus latirostris* | Islas Marías |
| *Thalurania ridgwayi* | E | *Thalurania ridgwayi* | Noroeste de México |
| *Hylocharis xantusii* | E | *Hylocharis xantusii* | Península de Baja California |
| *Amazilia beryllina* | E | *Amazilia beryllina* | Norte y Centro de México |
| *Amazilia yucatanensis* | Q | *Amazilia yucatanensis* | Este de México y Península de Yucatán |
| *Amazilia graysoni* | E | *Amazilia rutila* | Islas Marías |
| *Amazilia viridifrons* | E | *Amazilia viridifrons* | Sierra Madre del Sur Guerrero-Oaxaca |
| *Amazilia villadai* (sp. nov.) | E | *Amazilia viridifrons* | Montañas de Chiapas |
| *Amazilia wagneri* | E | *Amazilia viridifrons* | Sierra de Miahuatlán, Oaxaca |
| *Eupherusa cyanophrys* | E | *Eupherusa cyanophrys* | Sierra de Miahuatlán, Oaxaca |
| *Eupherusa poliocerca* | E | *Eupherusa poliocerca* | Sierra Madre del Sur, Guerrero-Oaxaca |
| *Lampornis margaritae* | E | *Lampornis amethystinus* | Sierra Madre del Sur, Guerrero-Oaxaca |
| *Doricha* sp. Nov. | E | *Doricha eliza* | Norte de Yucatán |
| *Doricha eliza* | E | *Doricha eliza* | Centro de Veracruz |
| *Calothorax pulcher* | E | *Calothorax pulcher* | Cuenca del Balsas |
| *Atthis heloisa* | E | *Atthis heloisa* | Montañas de México al oeste del Istmo |




Mapa de distribución de algunas especies endémicas de colibríes mexicanos. A) *Doricha eliza*; B) otra especie del género *Doricha;* C) colibrí peninsular (*Hylocharis xantusii*); D) colibrí coqueta de Guerrero (*Lophornis brachylopha*), y E) colibrí ermitaño mexicano (*Phaethornis mexicanus*).

*Atthis ellioti*

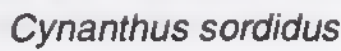
penden de ellos en gran medida para su supervivencia.

Los chupamirtos presentan una gran diversidad de especies en México. En la actualidad se reconocen alrededor de 57 especies en nuestro país, según la Asociación de Ornitólogos Americanos (AOU). Sin embargo, probablemente el número sea mayor, debido a que existe una carencia importante de estudios taxonómicos de este grupo. Nuevas revisiones que se están realizando sugieren que quizás sean alrededor de 65 especies en México, lo que representaría cerca de 20% de los colibríes de América.

Alrededor de 24 especies de colibríes son endémicas de nuestro país. La distribución de este grupo es uno de los problemas biológicos más apasionantes, pues muchos de ellos se restringen a zonas muy pequeñas del territorio nacional, lo que los coloca como grupo indicador de que complejos procesos geológicos y ecológicos han afectado a nuestro país, produciendo una amplia diversidad y un alto endemismo.

Los patrones biogeográficos que exhiben los colibríes corresponden de manera importante con las provincias bióticas y áreas de endemismo reconocidas en el país, e indican muchas veces la compleja historia evolutiva de regiones pequeñas que tienen especies endémicas, como la Sierra de Miahuatlán, en Oaxaca (*Amazilia wagneri*, *Eupherusa cyanophrys*); los pequeños parches de selva mediana de la Sierra Madre del Sur de Guerrero (*Lophornis brachylopha*, *Eupherusa poliocerca*); la Sierra de los Tuxtlas (*Campylopterus excellens*); las zonas áridas del norte de la península de Yucatán (*Doricha eliza*, la cual probablemente sea una especie diferente de las poblaciones consideradas de la misma especie que habitan en el centro de Veracruz);





*Cynanthus sordidus*



*Calypte costae*

la cuenca del Balsas (*Cynanthus sordidus*); la región del Cabo (*Hylocharis xantusii*); las Islas Marías (*Cynanthus lawrencii*), y Cozumel (*Chlorostilbon forficatus*), y la planicie costera del Pacífico sur (*Cynanthus doubledayi*). Otras especies son indicadoras de que las condiciones ambientales se encuentran poco deterioradas en algún tipo de vegetación particular, como el bosque mesófilo de montaña (*Lampornis margaritae*) o la selva alta perennifolia (*Heliothryx barroti*, *Lophornis helenae*).

Los colibríes también han formado parte importante de la cultura mexicana desde hace mucho tiempo. Varios lugares con nombres indígenas (por ejemplo Tzintzuntzan, Huitziltepec) denotan en sus topónimos a los colibríes. Los emperadores aztecas (Huitzilíhuitl, o Pluma de Colibrí, entre ellos), portaban mantos hechos de sus plumas. Aún ahora es posible encontrar en los sitios donde se practica la herbolaria colibríes secos (los famosos chupamirtos) como una receta infalible para conseguir pareja; en algunos sitios del sur de México la gente come o guarda el corazón del colibrí para tener suerte en el amor. Cada vez es mayor el número de personas que, siguiendo la costumbre desarrollada en Estados Unidos desde hace algunas décadas, colocan bebederos para atraer estas aves a sus ventanas y jardines, pues la vista de un colibrí siempre llama la atención.

Los colibríes poseen gran importancia biológica por su papel ecológico, su diversidad de especies en el país y su alto grado de endemismo. Esto trae consigo que, como todos los taxones, existan algunos problemas para su conservación. Varias especies de distribución restringida o rareza numérica encuentran amenazada su sobrevivencia. Además, todas las especies de colibríes de México están consideradas por la Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies Amenazadas (CITES) como restringidas en su tráfico.

La mayor parte de la información nueva que se tiene de los colibríes en México no está publicada aún, por lo que su conocimiento y en un momento dado su manejo racional no es sencillo. En la actualidad existen grupos de investigación en varios lugares del país donde se llevan a cabos estudios acerca de su taxonomía, evolución y ecología. Esto presenta un panorama optimista puesto que toda esta nueva información puede ayudarnos a valorar su importancia y el riesgo que representaría su pérdida.

Algunos datos para esta contribución fueron tomados del proyecto "Atlas de las aves de México", financiado por la CONABIO, así como de otros patrocinados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la DGPA-UNAM y la National Science Foundation.

*Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, Facultad de Ciencias, UNAM

**Bibliografía**

Arizmendi, M. del C. y J.F. Ornelas. "Hummingbirds and their floral resources in dry tropical forest in Mexico". *Biotropica* 22:172-180, 1990.

Godwin, S. *Hummingbirds*. Mallard Press, Nueva York, 1991.

Howell, S.N.G. y S. Webb. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press, Nueva York, 1995.

Ornelas, J.F. "Origen y evolución de los colibríes". *Ciencias* 42:38-47, 1996.

Johnsgard, P.A. *The hummingbirds of North America*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 1997.

Tyrrell, E.Q. y R.A. Tyrrell. *Hummingbirds: Their life and behavior*. Crown Publishers, Nueva York, 1985.



EMMA ROMEU

# MARIPOSAS MEXICANAS: LOS INSECTOS MÁS HERMOSOS

DE TODOS LOS INSECTOS del planeta probablemente los más populares por su belleza sean las mariposas. En México existe una alta diversidad de ellas, y su biología, comportamiento y hábitats han sido tradicionalmente objeto de estudio de los entomólogos. Para conocer sobre las mariposas de nuestro país, en esta ocasión entrevistamos al doctor Manuel A. Balcázar, del Departamento de Zoología del Instituto de Biología de la UNAM.

**Dr. Balcázar, ¿cuántas especies de mariposas existen en México? ¿Cuántas de ellas son endémicas?**

No sabemos exactamente cuántos lepidópteros (mariposas y palomillas) existen en México: sin embargo, algunas estimaciones recientes sugieren que deben existir no menos de 25 000 especies, aproximadamente 10% del total mundial. Sin duda alguna, los grupos mejor conocidos son las verdaderas mariposas (de la superfamilia Papilionoidea) con más de 1200 especies y 1800 subespecies, de las cuales aproximadamente 210 son endémicas (12%). Otros grupos bien conocidos son las familias Saturniidae con aproximadamente 215 especies y subespecies, de las cuales 106 son endémicas (49%), Sphingidae con 219, 35 endémicas (16%) y Arctiidae (sin incluir Ctenuchinae) con 418, 148 endémicas (35%). De los demás grupos, casi 23 000 especies, sabemos muy poco.

**¿Cuáles son los principales peligros para los lepidópteros del país?**

En general, se considera que existen cuatro procesos que ponen en peligro las poblaciones de lepidópteros: destrucción del hábitat, explotación comercial, contaminación e introducción de especies exóticas.

No se conoce bien el impacto directo de los últimos dos sobre las poblaciones de mariposas, y en México no se han hecho evaluaciones rigurosas al respecto. Por otra parte, debido a que muchos taxones de Lepidoptera tienen distribuciones o dietas muy restringidas, son endémicos o relictos, existen varias alteraciones del hábitat que son especialmente dañinas para esos grupos, como la deforestación, el aclareo para la agricultura, la urbanización, la industrialización, etc. Éstos son, sin duda, los principales peligros para las mariposas en el país. Con muy pocas excepciones, la explotación comercial de lepidópteros en nuestro país es ilegal, debido a que no se cumplen los requerimientos de exportación-importación de los tratados internacionales firmados por México principalmente con Estados Unidos y Europa, países que representan los principales mercados de mariposas y de algunos grupos de palomillas especialmente atractivos para los coleccionistas. Sin embargo, hasta hace poco existía un comercio considerable de lo que ha sido llamado "venta en gran volumen de ejemplares muertos de poco valor comercial". Muchos de los ejemplares involucrados en esta venta pertenecen a especies comunes, pero los grandes números recolectados pueden afectar notablemente las poblaciones naturales; por otra parte, debido al poco valor de estos ejemplares, no es probable que se intente reproducirlos en cautiverio.



*Ithomia patilla*





*Heraclides thoas autocles*



*Heliconius sapho leuce*



*Caligo eurylochus solanus*

Otro tipo de comercio que puede ser más dañino es el que involucra a pocos ejemplares pero de un gran valor comercial. Este tipo de comercio ilegal es más complicado de detectar y controlar por lo fácil que es transportar y esconder ejemplares en sobres de papel; sin embargo, los precios que alcanzan algunos ejemplares pueden ser altísimos. En esta categoría se ubican especies mexicanas de gran talla, especialmente atractivas y raras, como son algunas de los géneros *Agrias*, *Prepona*, y la mariposa esperanza. Mientras que, en general, la recolecta por aficionados o científicos en una zona tiene un bajo impacto negativo sobre las poblaciones de mariposas, lo contrario sucede en el caso de los recolectores comerciales, que de manera especial buscan mariposas raras, cuyas poblaciones sí pueden ser puestas en peligro por la recolección excesiva.



**Quisiéramos saber si están representadas las mariposas en la Norma Oficial Mexicana (NOM), que determina las especies de flora y fauna silvestre en peligro de extinción, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.**



Curiosamente los únicos dos insectos que aparecen en la NOM son mariposas: la mariposa monarca —*Danaus plexippus plexippus* (Linnaeus, 1758)— y la mariposa esperanza —*Pterourus esperanza* (Beutelspacher, 1975). La mariposa monarca se encuentra sujeta a protección especial y se ha hecho un gran esfuerzo por conservar sus áreas de hibernación en la Sierra Volcánica Transversal entre los estados de México y Michoacán. En este caso en particular, no es la especie, en sí, la que está en peligro, sino el fenómeno biológico de su migración y la formación de enormes agrupaciones para hibernar en los llamados santuarios. En el segundo caso, la mariposa esperanza se encuentra listada como amenazada. Esta es una especie extremadamente rara y sólo se ha encontrado en una única localidad en la Sierra de Juárez, en el norte de Oaxaca. Aunque sabemos muy poco sobre sus requerimientos ecológicos y dinámica poblacional, debido a lo restringido de su área de distribución y peculiaridades de su hábi-



Localidades georreferidas con base en material de Lepidoptera depositado en la Colección Nacional de Insectos (CNIN, IBUNAM).

tat, se considera que es una especie vulnerable al impacto humano, además de que en los últimos decenios ha sido objeto de una explotación comercial ilegal por los altos precios que en el extranjero alcanzan los ejemplares.

**¿Considera usted que se realizan suficientes estudios sobre las mariposas mexicanas?**

Es seguramente el grupo mejor estudiado de insectos: sin embargo, debido al alto número de especies y subespecies, y de un gran número de zonas de endemismo en México, aún hacen falta muchos estudios básicos. Aunque se siguen describiendo nuevos taxones, la taxonomía de mariposas, satúrnidos y esfíngidos está bien conocida, aunque desconocemos aún muchos aspectos sobre su ecología, relaciones filogenéticas, etc. Gracias a la CONABIO, en la Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología, UNAM, hemos catalogado electrónicamente precisamente los grupos antes mencionados, lo que nos ha permitido tener una idea clara sobre la distribución y biodiversidad de estos grupos. Esta información debe ser de gran utilidad en la toma de decisiones sobre ordenamiento y conservación. Sin embargo, se deben hacer grandes esfuerzos para iniciar el estudio de grupos de lepidópteros que jamás han sido estudiados en México, y que desgraciadamente son aún la mayoría.

**Dr. Balcázar, ¿cuáles son las diferentes formas de uso de las mariposas por el hombre? ¿Es posible un uso racional de especies de mariposas sin afectar la biodiversidad?**

Las formas de uso suelen ser ecoturismo, comercio, religión e indicadores biológicos. Debido a sus características, las mariposas son un buen pretexto para acercar a la gente a la naturaleza y para promover la conciencia en relación con la conservación del medio.

Los lepidópteros son de gran utilidad al hombre tanto directa como indirectamente. Los adultos de muchas especies son polinizadores de plantas cultivadas; desde el punto de vista ecológico han sido llamados los "adobes" que componen los ecosistemas, ya que se alimentan de una gran variedad de plantas, y debido a su número de especies y de individuos, son a su vez un alimento muy importante para numerosos depredadores, por lo que prestan un gran servicio ambiental. Otro uso de los lepidópteros es como agentes de control biológico, debido a su gran capacidad para defoliar las plantas (por lo que se convierten en plagas): esta característica se puede usar para combatir malas yerbas o vegetales no deseados. Un ejemplo clásico muy exitoso es el control de nopales (*Opuntia*





arriba: *Melinaea lilis imitata*
abajo: *Hypotiris lycaste dionaea*

spp.) en Australia mediante el pirálido Cactoblastis cactorum. En menor grado, se sabe que varias especies son depredadores o ectoparásitos de homópteros plaga como las "escamas" y otros.

Aunque con un valor económico reducido en México, varios grupos de bombicoideos son los productores de seda. Por su atractivo estético, sobre todo las mariposas y las palomillas bombicoideas, han sido más recolectadas que otros grupos y están mejor representadas en las colecciones y museos. En muchas partes del mundo son recolectadas en grandes números para venderlas a coleccionistas o para formar parte de recuerdos para turistas. En algunas zonas este comercio se ha vuelto una entrada importante de dinero para los nativos. Como resultado de estas actividades se han iniciado proyectos de granjas de mariposas, que han sido especialmente exitosos en países como Papua Nueva Guinea.



Finalmente, debido a la creciente conciencia de la destrucción del hábitat, existe una necesidad de técnicas para monitorear los cambios como degradación y regeneración. Una de estas técnicas es la de usar organismos indicadores; por su diversidad y por su rápida respuesta a cambios en el ambiente, los insectos son candidatos idóneos, sobre todo los insectos fitófagos. Los lepidópteros son especialmente adecuados, ya que pueden ser fácilmente recolectados con trampas de luz y trampas con cebos y están relativamente bien representados en colecciones y estudiados taxonómicamente.

**¿Qué recomendaciones haría usted para la protección y conservación de las mariposas de México?**







Considero que es muy importante conservar los hábitats de estos insectos. También resulta primordial hacer una buena difusión acerca de ellos y en general de nuestra fauna. Se requieren, además, programas generales de conservación orientados a comunidades y regiones identificadas como focos de gran riqueza o con taxones de especial interés (especies endémicas, relictos, etc.) y programas orientados a la protección de taxones en particular de los que se sabe que se encuentran en riesgo, o cuyo estado requiere clarificación urgente.

Las especies más comunes pueden resistir una cosecha moderada (de la recolecta masiva en ambientes naturales), al igual que otros recursos naturales renovables. Pero es necesario monitorear estas actividades cuidadosamente y regular la recolección comercial de las especies más raras mediante leyes. Si esta industria es comercialmente importante puede llevar a la conservación de hábitats naturales de los cuales dependen las especies involucradas. Deben hacerse en el país todos los esfuerzos para proteger la gran diversidad de lepidópteros con que contamos.

Eduardo Martínez Romero*

# RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y BIODIVERSIDAD



La problemática ambiental del mundo es el resultado de la explotación y el manejo inadecuado de los recursos naturales, en muchos casos debido al desconocimiento prácticamente total de los procesos ecológicos que ocurren en los ecosistemas. Hoy día existen selvas tropicales, bosques templados, matorrales xerófilos, cuerpos de agua, ríos etc, que se encuentran totalmente alterados en su composición, estructura y funcionamiento. Ante tal crisis en el ámbito mundial, surge la necesidad de tomar medidas efectivas que eviten la desaparición de los ecosistemas, que promuevan su conservación, su recuperación parcial o total y su posible uso sostenido.

La "problemática ecológica" se define como aquella situación en la que se pretende manejar (amplificar, suprimir y conservar) un proceso ecológico en situaciones "naturales" y se caracteriza por la presencia de variables no controladas en su mayor parte. Algunos ejemplos de este tipo de situaciones son el aprovechamiento, la conservación y el manejo de especies silvestres, la reintroducción de especies extintas localmente y el restablecimiento de comunidades destruidas o deterioradas parcial o totalmente. Esto último es precisamente lo que hoy se conoce como "restauración ecológica", y consiste en trabajar sobre los ecosistemas para manejarlos basándose en cierta capacidad de predicción sobre los resultados que se obtendrán con las acciones que se efectúen. En la restauración ecológica se intenta dirigir al sistema para que el cambio de las comunidades a lo largo del tiempo, permita la recuperación de la composición de las especies, así como sus interrelaciones, hasta conseguir que funcionen en un tiempo relativamente corto de manera parecida a la comunidad original. Es importante establecer una relación entre la restauración ecológica y las actividades del conocimiento, uso y conservación de la biodiversidad.

La restauración es una oportunidad para poner a prueba la sucesión ecológica, que es el marco conceptual que estudia la dinámica de las comunidades de manera natural. Los cambios en la composición y estructura de la vegetación a través del tiempo y del espacio, y su dinámica, han sido estudiados mediante de procesos caracterizados como sucesión ecológica.

El avance de los procesos sucesionales a través del tiempo trae como consecuencia una serie de cambios en las características físicas, químicas y biológicas de la comunidad, cuyos organismos responden de una forma u otra, tanto desde el punto de vista ecológico como evo-



Pruducción de encinos para la restauración ecológica del Ajusco

lutivo. El cambio de las condiciones abióticas y bióticas durante un proceso sucesional provocan modificaciones en la dinámica y estructura de las poblaciones, y en la composición de las comunidades. Entender procesos tales como la sucesión primaria, la sucesión secundaria, los diferentes mecanismos que se han propuesto en la invasión de especies, la importancia del banco de semillas en la regeneración de comunidades, la identificación de especies clave en el proceso sucesional y su comportamiento demográfico, los procesos fenológicos, el papel que desempeñan las pertubaciones en la estructura de una comunidad y la dinámica de los ciclos biogeoquímicos, permitirá utilizarlos en una estrategia de restauración ecológica de comunidades y ecosistemas.

La restauración ecológica desempeña un papel importante no solamente como una técnica de recuperación de comunidades naturales sino como un método de investigación básica en ecología. El fundamento de la idea anterior es que para poder reparar algo es necesario conocer y estudiar cada una de sus partes, así como su mecanismo. Es decir, la restauración ecológica es una técnica de recuperación de comunidades que permite obtener nuevos conocimientos e hipótesis.

La relación que se establece entre la restauración de un ecosistema y la teoría ecológica es la aplicación de los conocimientos ecológicos básicos a un problema concreto de restauración y de conservación. Es decir, para poder restaurar un ecosistema es necesario conocer al menos los procesos que subyacen en su funcionamiento y su estructura para poder identificar cada uno de los elementos que los conforman y la forma en que se ensamblan. Una restauración ecológica exitosa es capaz de acelerar un proceso sucesional en un tiempo relativamente corto comparado con otro evento en el que no se haya llevado a cabo ninguna manipulación. Los ecólogos deben aprender mucho acerca de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y comunidades examinando sus partes y sus procesos. Sin embargo, la rápida degradación de los ecosistemas nos impulsa por un lado a tomar medidas urgentes tanto políticas como económicas para evitar su completa destrucción y, por otro, a plantear medidas científicas para su recuperación a partir de los avances que hasta el momento se tienen en ecología básica.

En una restauración ecológica se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

Autosostenibilidad. Se refiere a que el ecosistema por restaurar sea capaz, en un momento dado, de autoperpetuarse, incluso sin ayuda del hombre. El conocimiento de los procesos de germinación, establecimiento y disturbio de las plantas en fases tempranas de la restauración son fundamentales para lograr este propósito, ya que así se podrán entender los requerimientos de regeneración de las especies.

Invasión. Implica reconocer las especies que invadan comunidades perturbadas ya que éstas podrían ser altamente competitivas y desplazar especies clave dentro del proceso de sucesión natural. En general, las comunidades naturales son más susceptibles a la invasión por especies no originales.

Productividad. Depende del uso eficaz del recurso por la comunidad. Una comunidad restaurada debe ser tan productiva como la original.

Retención de nutrientes. Las comunidades son sistemas abiertos en el flujo de nutrientes, una comunidad restaurada debe perder la menor cantidad posible de nutrientes.

Interacciones bióticas. El ensam-

*CONABIO apoyó un proyecto sobre árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*

blaje de los organismos en una comunidad es un aspecto fundamental al que debe enfocarse una restauración ecológica. El conocimiento de las especies clave es fundamental para alcanzar este objetivo.

El conocimiento de los fenómenos anteriores nos permitirá identificar los factores más releventes del proceso y posteriormente su manipulación para acelerar la vía sucesional que recupere una composición de especies y las interacciones semejantes al ecosistema original.

Se han realizado diversas experiencias en la restauración de comunidades o ecosistemas tomando en cuenta la diversidad biológica como indicador de recuperación. Sin embargo, la formación de otra comunidad diferente de la original se puede considerar como una desviación de los objetivos de una restauración ecológica; por otro lado, se podrían acelerar los procesos pedogenéticos como un factor clave para el proceso sucesional. Algunos estudios han tomado en cuenta los análisis costo-beneficio en la recuperación de comunidades naturales con el objetivo de realizar una evaluación económica de los procesos de restauración (Stevens *et al.* 1991). La restauración ecológica también se relaciona con la ecología del paisaje, tratando de reintegrar los fragmentos de vegetación original a partir de corredores que se restauran ecológicamente (Hobbs y Saunders, 1991). Holland, Risser y Naiman (1991) estudiaron la importancia de los ecotonos en el manejo y restauración de los ecosistemas caracterizando su importancia por su alta biodiversidad. Otros estudios evalúan la restauración de un ecosistema o una comunidad con base en la recuperación de su biodiversidad (Jordan III, 1997). Roelofs *et al.* 1996 y Beltman *et al.* 1996 estudiaron en Holanda la recuperación de humedales y pastizales que fueron afectados por actividades agrícolas en el pasado y actualmente por la lluvia ácida. La introducción de ciertas especies clave, la manipulación de las características químicas del suelo y el agua, por ejemplo el pH, la remoción de especies invasoras y el manejo de la filtración del agua de lluvia permitieron el establecimiento de especies nativas de este tipo de ecosistemas, aumentando su riqueza específica. Brussaard *et al.* 1996 estudiaron la restauración de campos de cultivo donde fueron aplicados fertilizantes químicos durante su manejo. Por medio de los cambios en la diversidad biológica del suelo (bacterias, protozoarios, hongos, nemátodos y coleópteros) y de los diferentes estados sucesionales de la vegetación, se evaluó el proceso de restauración de estos sitios. Se observó que la diversidad biológica aumenta tanto en el suelo como en la superficie al dejar de aplicarse el fertilizante durante un periodo aproximado de entre 10 a 15 años.

En México se han realizado pocas experiencias de restauración ecológica; actualmente, en la montaña de Guerrero se investiga la posibilidad de reforestación con leguminosas nativas. Este trabajo propone un conjunto de especies que, por sus características biológicas apropiadas a la región, puedan desarrollarse con éxito en los procesos de restauración y por otra parte se utiliza la diversidad biológica de la zona. En el Ajusco medio se ha desarrollado un programa de restauración ecológica que busca restablecer las comunidades naturales, apoyándose en la investigación y la educación ambiental. Los resultados obtenidos de las diversas investigaciones han dado lineamientos para la manipulación de las especies vegetales, por ejemplo reencauzar la comunidad perturbada hacia un proceso sucesional, orientado a recuperar el matorral xerófilo dominado por un encinar poco denso, que era la comunidad original, y que es comparativamente la más rica en especies vegetales y de invertebrados. CONABIO apoyó un proyecto sobre árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la




reforestación. Este proyecto de investigación tuvo como objetivo proponer un listado de especies de hábito arbóreo y arbustivo, que incluye características tales como su descripción botánica, distribución geográfica, hábitat, importancia ecológica, fenología, fisiología, efecto restaurador, servicios al ambiente, tolerancias, desventajas, etc., que permitirán ubicarlas tanto espacial como temporalmente en especies potencialmente útiles en la restauración de ecosistemas y comunidades. Es decir, es de suma importancia conocer si la región por restaurar es templada o tropical, o su nivel de perturbación. Esta investigación es un ejemplo claro de la relación entre la investigación básica y su aplicación en problemas concretos como la restauración de la cubierta vegetal.

En 1998 se presentaron en México incendios forestales con alta intensidad y frecuencia que afectaron a comunidades naturales como bosques de pino-encino y bosques mesófilos. CONABIO evaluó la intensidad y el área afectada por los incendios; posteriormente, junto con otras instituciones gubernamentales, se estableció una campaña de restauración ecológica y contra el cambio de uso de suelo en áreas afectadas por incendios forestales en 1998. Estos son unos ejemplos que permiten utilizar los elementos conceptuales de la sucesión ecológica en la restauración de ecosistemas.

Las comunidades naturales son complejas, pero no por eso incomprensibles. Por lo tanto, la investigación básica debe continuar y es importante aplicar estos conocimientos en la manipulación y en la predicción del comportamiento de los ecosistemas. Ante la problemática ambiental de la pérdida de sistemas completos, la restauración ecológica es una posible respuesta para el manejo científico de comunidades y/o ecosistemas altamente perturbados. La importancia de esta técnica como una forma de ecología aplicada y el valor para la investigación básica la sitúan como una rama de la ecología con amplias expectativas hacia el futuro.

* Dirección Técnica de Análisis y Prioridades, CONABIO.

## Bibliografía

Beltman, B.,T. van den Broek, K. van Maanen y Vaneveld. Measures to develop a rich-fern wetland landscape with a full range of succesional stages. *Ecological Engineering* (7): 299-313, 1996.

Brussaard, L., J.P. Bakker y H. Olff. Biodiversity of soil biota and plants in abandoned arable fields and grasslands under restoration management, en *Biodiversity and restoration management*. Chapman and Hall, Londres, 1996.

Hobbs, R.S. y D.A. Saunders. Re-integrating fragmented landscapes. A preliminary framework for the Western Australian wheatbelt. *Journal of Environmental Management*, 33: 161-167.

Holland, M.M., G.P. Risser y R.J. Naiman. Ecotones: The role of landscape boundaries in the management and restoration of changing enviroments. Chapman and Hall, Londres, pp. 1-7, 1991.

Jordan III, W.R. Ecological restoration and the conservation of biodiversity, en L.M. Reaka, D.E. Wilson y E.O. Wilson (eds), Biodiversity II: *Understanding and protecting our biological resources*. Joseph Henry Press, Washington, D.C., pp. 371-387, 1997.

Roelofs, J.G.M., R. Bobbink, E. Brouwer y M.C.C. De Graff. "Restoration ecology of aquatic and terrestrial vegetation on non-calcareous sandy soils in The Netherlands". *Acta Botanica of Netherlands* 45 (4): 517-541, 1996.

Stevens, T.H., R. Glass, T. More y J. Echeverría. Wildlife recovery: Is benefit-cost analysis appropriate? *Journal of Environmental Management*, 33: 327-334, 1991.

## LA DEFENSA DE LA TIERRA DEL JAGUAR




*La defensa de la tierra del jaguar: una historia de la conservación en México*, de la autora Lane Simonian, publicado inicialmente en inglés por la Universidad de Texas, ha sido recientemente editado en español por la CONABIO y el Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP. El traductor e impulsor de esta edición es Enrique Beltrán, director del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (IMERNAR, A.C), quien relata en el prólogo: "Empecé a leer este libro, y poco a poco fui encontrando una narrativa amena, muy bien documentada, que presentaba un panorama claro de la forma en que habían evolucionado la teoría y la práctica de la conservación en nuestro país desde la era prehispánica".

Este libro cuenta la historia de la conservación en México filtrada a través de las propias experiencias del autor, que en 345 páginas nos da una perspectiva del tema. El epílogo está escrito por Jorge Soberón Mainero. La obra consta de 10 capítulos: "La naturaleza en el mundo prehispánico"; "La conservación de los recursos para la corona"; "Del México independiente hasta la Revolución"; "Miguel Ángel de Quevedo: el apóstol del árbol"; "Conservación para el bienestar público: los años de Cárdenas"; "La declinación de la conservación: 1940-1970"; "La cruzada de los conservacionistas"; "En busca del desarrollo sostenible"; "La política ambiental mexicana", y "La revolución verde". Además, este volumen incluye fotos e ilustraciones en blanco y negro y mapas de la vegetación de México, de las poblaciones nativas mencionadas en el texto, de los parques nacionales y del sistema nacional de áreas protegidas. Tres apéndices ofrecen información sobre la historia política del país, y una cronología de la conservación.

Enrique Beltrán concluye en el prólogo de esta obra: "Vivimos una época en que la conservación de los recursos naturales y su aprovechamiento sostenible se han convertido en un motivo de supervivencia, no sólo de México, sino de todo el mundo, y la única forma de lograrlo es dando a conocer cómo han evolucionado estas disciplinas. De eso trata este libro".



## ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES-IZTACALA, FACULTAD DE CIENCIAS, FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES-ZARAGOZA, E INSTITUTOS DE BIOLOGÍA, DE ECOLOGÍA Y DE GEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Maestría y Doctorado en Ciencias Biológicas**

De 2000 a 2001

Informes: Dra. Ana Barahona Echeverría, Coordinadora del Posgrado en Ciencias Biológicas, Coordinación de Biología de la Facultad de Ciencias, UNAM.
Correo e: pcb@hp.fciencias.unam.mx
http://osuno.fciencias.unam.mx;
Instituto de Biología, UNAM: Oficina de Posgrado.
Tel. 5622-5700 Correo e: posgradoib@ibiologia.unam.mx;
Instituto de Ecología: Tel: 5622-8997
Correo e: posgrado@miranda.ecologia.unam.mx



## UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE

**International Conference on Risk Analysis in Aquatic Animal Health. París, Francia**

Del 8 al 10 de febrero de 2000

Informes: Dr. K. Sugiura, OIE Secretariat,
12, rue de Prony, 75017 París, Francia.
Tel. 331-44151888, Fax 331-42670987.
Correo e: k.sugiura@oic.int
http://allser.rug.ac.be/booghe/eas/conf101htm



## UNIVERSIDAD DE ALBERTA. CANADÁ

**Geographic Information System and Remote Sensing for Sustainable Forest Management. Challenge and Innovation in the 21st Century. Edmonton, Alberta, Canadá**

Del 23 al 25 de febrero de 2000

Informes: GIS and Remote Sensing Workshop 2000
Earth and Atmospheric Sciences Department,
University of Alberta, Edmonton, Canadá, T6G2E3
http://www.ualberta.ca/gis1/wshop/index.html



## COLORADO STATE UNIVERSITY. ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

**14th Biennal Workshop International Plant Resistant to Insects. Fort Collins, Colorado, Estados Unidos de América**

Del 28 de febrero al 2 de marzo de 2000

Informes: Frank Peairs, Department of Bioagricultural Sciences, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523-1177, Estados Unidos de América.
Tel: 970: 4915945, Fax:970-4916960
Correo e: fbpeairs@lamar.colostate.edi
http://www.colostate.edu/depts/bspm/meetings/ipri/html



## CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE (CIBNOR), INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA (INE) Y RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAÍNO. MÉXICO

**19 Taller Bianual sobre Berrendos. La Paz, Baja California Sur**

Del 13 al 17 de marzo de 2000

Informes: 19th Biennal Pronghorn Antelope Workshop.
Jorge Cancino Hernández, Apdo. postal 128, La Paz, Baja California, 23000 México
Tel: 52112-53633, ext 137, Fax: 52112- 55343.
Correo e: jcancino@cibnor.mx
http:// www.cbnor.mx/anuncios/paw2000/epaw2000.htm

---



COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
La CONABIO es una comisión intersecretarial dedicada a coordinar y establecer un sistema de inventarios biológicos del país, promover proyectos de uso de los recursos naturales que conserven la diversidad biológica y difundir en los ámbitos nacional y regional el conocimiento sobre la riqueza biológica del país y sus formas de uso y aprovechamiento.

COORDINAOOR NACIONAL: José Sarukhán Kermez SECRETARIA TÉCNICA: Julia Carabias Lillo
SECRETARIO EJECUTIVO: Jorge Soberón Mainero





COORDINADOR: Fulvio Eccardi ASISTENTE: Emma Romeu, eromeu@xolo.conabio.gob.mx
OISEÑO: Luis Almeida, Ricardo Real FORMACIÓN OE PÁGINAS: Rosalba Becerra PROOUCCIÓN: BioGraphica

Fernández Leal 43, Col. Barrio de la Concepción, Coyoacán, 04020 México, D.F.
Tel. 5422 3500, fax 5422 3531, http://www.conabio.gob.mx
Registro en trámite